



MAIS: QUALITÀ E MICOTOSSINE

PRESENTATO DA

A.I.R.E.S.
Associazione Italiana Raccoglitori, Essiccatori,
Stoccatori di cereali e semi oleosi

IN COLLABORAZIONE CON

Veneto Agricoltura - Regione Veneto
Direzione Per La Prevenzione - Regione Veneto
Istituto Zooprofilattico Sperimentale Delle Venezie
C.N.R. - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari
Ersa - Regione Friuli Venezia Giulia
Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Bergamo
Università di: Bologna, Padova, Piacenza, Viterbo e Torino
A.I.S. - Associazione Italiana Sementi
A.M.I. - Ass. Maiscoltori Italiani
A.P.S.O.C.L.O. Ass. Prod. Semi Oleosi e Cereali Lombarda
Ass.In.Cer. Associazione Interprofessione Cereali
C.I.A. - Veneto
Confagricoltura
Confartigianato
Co.N.I.Ve. - Cooperativa Nazionale Italiana Veterinari
Consorzi Agrari della Lombardia e del Veneto
Cooperative Cerealicole
U.N.I.M.A. Unione Nazionale Imprese Meccanizzazione Agricola
AGRIOK
C.I.A.A.D. - Compagnia Industrie Agricole Alimentari del Delta

Edizioni JUNGLEMEDIA

Un ringraziamento particolare a: Roberto Causin, Marco Bertolini, Mario Boggini, Viller Boicelli, Paolo Camerotto, Luciano Gregorio, Marco Pasti, Michelangelo Pascale, Amedeo Pietri, Amedeo Reyneri, Carlo Rossi, Mariolino Snidaro, Roberto Suman e ai ricercatori dell' Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Bergamo.

Estendo inoltre il ringraziamento anche agli altri componenti del "Gruppo lavoro micotossine", costituitosi in occasione della riunione "Mais 2003: oltre gli OGM anche le micotossine" tenutasi a Bologna il 18/12/2003.

Gianfranco Pizzolato (A.I.R.E.S.)

A.I.R.E.S.

Associazione Italiana Raccoglitori, Essiccatori, Stoccatori di cereali e semi oleosi

Via Turazza, 7A - 31100 Treviso

Sul web: www.aires.info

E-mail: info@aires.info

Fotografie:

G.A. - G. Arzenton

M.B. - M. Bertolini

JM - JungleMedia

1° edizione - Marzo 2004
(tiratura 20.000 copie)

Stampato da:

Giovanzana Fratelli S.n.c.

Via Mura, 3

24034 Cisano Bergamasco (BG)

Marzo 2004

I criteri adottati dalla PAC condizionano e condizioneranno sempre più le integrazioni al reddito agricolo al rispetto di parametri qualitativi riguardanti la sicurezza alimentare. Anche i cereali, impiegati sia per l'alimentazione umana che per quella zootecnica, devono rispondere a tali caratteristiche già a partire dall'azienda agricola di produzione.

Per garantire la qualità e la sicurezza alimentare saranno sempre più rigorosamente applicati e rafforzati i principi di tracciabilità e rintracciabilità, in modo da poter procedere all'identificazione delle partite non conformi a cui sono applicate misure restrittive proporzionali alla gravità della contaminazione. Queste misure possono prevedere il cambiamento della destinazione d'uso, se possibile, oppure il suo ritiro dalla commercializzazione.

Il controllo delle sostanze pericolose e la verifica del livello di contaminazione degli alimenti, oltre ad essere coerente con i principi della nuova PAC che intende indirizzare la produzione agricola verso standard di qualità sempre più elevati e pone sempre maggiore attenzione alla protezione del consumatore e al benessere animale, viene richiesto da specifiche leggi che sono state e stanno per essere emanate a tutela del consumatore.

Al rispetto di queste leggi sono tenuti tutti i soggetti di filiera compresi i trasformatori, che anche per questo motivo, già oggi, chiedono al produttore agricolo la consegna di materie prime con basse concentrazioni di micotossine, comunque entro il limite di legge.

Le micotossine sono sostanze tossiche prodotte naturalmente da muffe che possono svilupparsi anche nei cereali.

Da questi alcune di esse possono passare direttamente agli alimenti utilizzati dall'uomo (derivati da cereali come farine, prodotti da colazione ecc) oppure, attraverso i mangimi (mais compreso), venire ingeriti dagli animali e da questi passate agli alimenti da essi prodotti (latte, formaggio, uova ecc).

Le micotossine che si trovano più frequentemente sui cereali sono prodotte da funghi microscopici (più comunemente conosciuti come muffe) appartenenti ai generi:

- Fusarium (Gibberella)
- Aspergillus
- Penicillium

Alcuni di questi organismi produttori di micotossine possono colpire i vari tipi di cereali in pieno campo, altri possono creare problemi alle materie prime mal conservate. Si può, inoltre, avere contemporaneamente la presenza di più tossine derivate da funghi diversi nella stessa derrata. La presenza visibile di ammuffimenti è sempre indice di deterioramento della qualità e di probabile presenza di micotossine, mentre l'assenza visibile di ammuffimenti non ne garantisce la mancanza.

Col presente vademecum si intende fornire uno strumento di prima consultazione che aiuti gli operatori della filiera cerealicola a riconoscere il problema micotossine e a mettere in atto le misure per limitare il più possibile la concentrazione di tali sostanze.

Il "Gruppo di lavoro micotossine"

MARCIUME DELLO STOCCO, DELLA SPIGA E DELLE CARIOSSIDI DA FUSARIUM E GIBBERELLA

(*Fusarium graminearum* [*Gibberella zeae*], *F. Verticillioides* [*G. fujikuroi*] e *F. spp*)

Lo sviluppo di *Fusarium graminearum*, la cui forma di riproduzione sessuata (teleomorfo) è la *Gibberella zeae*, è favorito dal clima piovoso e dalle temperature relativamente basse dalla fioritura alla raccolta.

Il danno da *Fusarium verticillioides* (un tempo conosciuto come *F. moniliforme*) sulla spiga di mais è, invece, in genere molto accentuato quando le condizioni climatiche dopo la fioritura sono più calde e meno umide.

Cause e sintomi sulla pianta

I funghi appartenenti al genere *Fusarium* sono capaci di nutrirsi dei vegetali morti (vita saprofitaria) e si conservano nei residui delle piante rimaste nel campo dopo la raccolta; da qui, grazie al vento e agli schizzi di pioggia, possono arrivare sulla pianta di mais. Per questo si raccomanda di interrare il più presto possibile i residui nel terreno.

Fusarium graminearum:

I sintomi variano a seconda dell'ibrido, delle varietà (genotipo) e degli stadi di sviluppo del fungo. I marciumi sono caratterizzati dalla comparsa sulle cariossidi di muffa rossastra con sfumature vinose che si sviluppa a partire dall'apice della spiga.

L'abbondante muffa (micelio) color rosso può invadere totalmente le brattee, che risultano saldate tra loro, e insinuarsi tra queste e la spiga.

Questi patogeni possono attaccare anche lo stocco compromettendo la stabilità della pianta.

Il fungo entra soprattutto attraverso le barbe della pannocchia (sete). In alcuni casi, quando le piogge persistenti favoriscono l'accumulo di acqua nelle brattee e alla base della spiga, si possono avere infezioni tardive che si sviluppano in fase di maturazione avanzata.

Fusarium verticillioides e *Fusarium proliferatum*:

I sintomi si manifestano sulle cariossidi, singolarmente o a gruppi, con una muffa quasi bianca con tenui sfumature rosa; col passar del tempo il colore si intensifica fino al rosa - salmone mentre le glume del tutolo (le "pellicine" che avvolgono la cariosside) diventano rossastre. Nelle fasi successive sulle cariossidi infette si sviluppa una muffa cotonosa di color rosa.

L'infezione tardiva sulla corona delle cariossidi si manifesta invece con tipiche striature biancastre.

- Foto 1: *Fusarium*: stadio iniziale.
Foto 2: *Fusarium*: stadio avanzato.
Foto 3: Infezione da *Fusarium* sulla foglia.
Foto 4: Danni da *Gibberella* nello stocco.



- | | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |



Prevenzione e lotta

Gli ibridi di mais reagiscono diversamente ed hanno diversa suscettibilità al Fusarium. Per questo è importante che il coltivatore scelga con attenzione l'ibrido, che deve avere resistenza agli stress, alle malattie, agli attacchi degli insetti e deve adattarsi alle disponibilità di acqua e di elementi nutritivi.

Concimazione bilanciata, epoca di semina non troppo tardiva, investimenti non eccessivi e controllo degli insetti possono ridurre il danno.

Una raccolta che rispetti l'integrità delle cariossidi è determinante per le fasi successive.

Una corretta essiccazione ed un appropriato stoccaggio evitano lo sviluppo di ulteriori tossine di post-raccolta.

Micotossine prodotte ed effetti sull'uomo e sugli animali

Fusarium culmorum e graminearum:	TRICOTECENI - (DON, NIV) e ZEARELENONE
Fusarium sporotrichioides:	TOSSINA T2, TOSSINA HT-2, DAS
Fusarium verticillioides:	FUMONISINE
Fusarium proliferatum:	FUMONISINE

Nell'uomo:

vi è il sospetto che la Fumonisin B1 possa causare nell'uomo tumore dell'esofago.

Negli animali:

i cavalli e i maiali sono particolarmente sensibili alle Fumonisine. Nei cavalli, negli asini e nei muli le Fumonisine causano problemi nervosi (meningite tossica), nei maiali pleuropolmoniti (edemi polmonari) e nei bovini epatiti ed abbassamento delle difese contro le malattie (immunodepressione).

I Tricoteceni (DON, DAS, T2) negli animali provocano in generale un degrado progressivo dello stato di salute con abbassamento delle rese e sensibili perdite economiche. Inoltre, danno origine a sindromi distinguibili in due grandi categorie: sindromi caratterizzate da vomito (sindromi emetiche) e da emorragie (sindromi emorragiche). Le stesse tossine esercitano anche un abbassamento delle difese contro le malattie, attraverso azione tossica nei confronti degli organi addetti alle difese immunitarie (sindrome immunotossica).

Lo Zearelenone sugli animali ha attività sull'apparato genitale con sterilità ed altri sintomi simili a quelli provocati da dosi eccessive di ormoni (effetto ormono-simile). Gli effetti sono principalmente di tipo estrogenico e comportano riduzione di volume delle ovaie (atrofia). Nei suini si assiste frequentemente a fenomeni di femminilizzazione dei maschi ed abbassamento della fertilità nelle femmine.

Foto 1: Infezione tardiva da Fusarium
Foto 2: Sintomi di infezione da Fusarium: il bianco indica micelio non ancora maturo
Foto 3: Cariossidi con pericarpo tipicamente danneggiato da Fusarium tardivo.
Foto 4: Cariossidi completamente invase da F.graminearum; notare il colore rosa vinoso
Foto 5: Granella con gravi danni da Fusarium tardivo.
Foto 6: Granella con evidenti danni da F.graminearum (colore rosa vinoso).

1

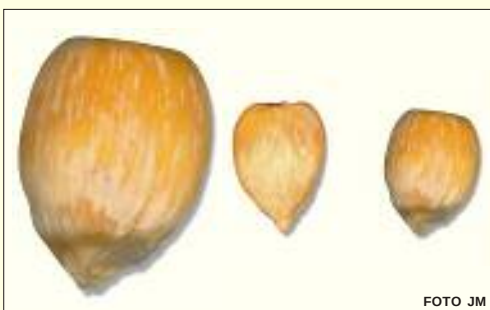
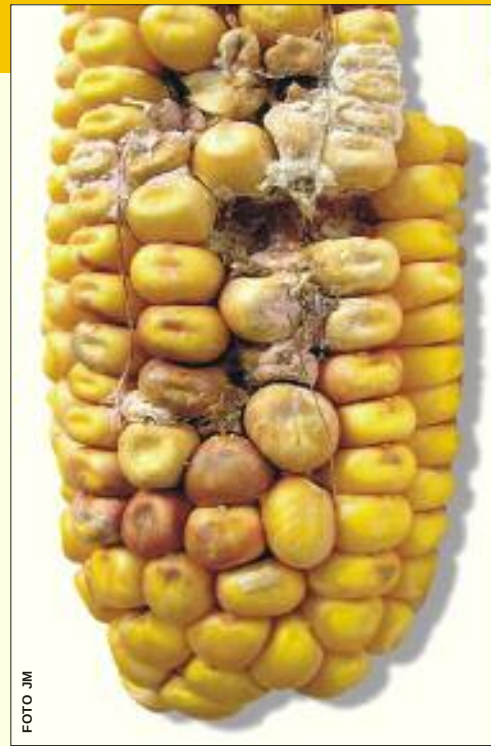
2

3

4

5

6



MARCIUME DELLA SPIGA E DELLE CARIOSSIDI DA ASPERGILLO

(*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*)

Gli Aspergilli sono muffe tipiche di località e di stagioni con elevate temperature ed umidità relativa. La loro moltiplicazione avviene specialmente in condizioni di stress idrico. Si sviluppano anche in magazzino in condizioni di umidità superiori al 15%, o inferiori se non omogenee, e sono favoriti da temperature della massa dei cereali crescenti da 15 a 30 o più gradi, causando deterioramento ed aumento del contenuto di micotossine.

L'*Aspergillus flavus* vive bene anche ad alte temperature (32°C ottimale) e sopravvive a periodi secchi (vedi clima 2003).

Cause e sintomi sulla pianta

L'attacco fungino è favorito da danni causati alle spighe da larve di insetti, insetti adulti, uccelli, grandine ecc. che provocano lesioni sulle cariossidi.

L'infezione tipica nella parte apicale della spiga si manifesta con sviluppo di muffe di aspetto polverulento di colore giallo-verdi o verde-bruno ben visibili sulla corona e tra le cariossidi.

Prevenzione e lotta

La proliferazione del fungo può essere ridotta evitando lo stress idrico durante il ciclo vegetativo, anche nella fase di maturazione, tramite irrigazioni tempestive e raccogliendo tempestivamente ad umidità prossime e non inferiori al 22-24%.

Importante è la scelta di ibridi le cui brattee coprano completamente e fino alla raccolta la punta della spiga. Per garantire la conservazione del mais lo si deve essiccare portandone l'umidità a valori prossimi al 13%.

Micotossine prodotte ed effetti sull'uomo e sugli animali

A. flavus:	AFLATOSSINE B1 (nel latte trasformata in M1), B2
A. parasiticus:	AFLATOSSINE
A. ochraceus, A. niger:	OCRATOSSINE

Nell'uomo:

L'Aflatossina B1 è genotossica e cancerogena, con effetti soprattutto a livello del fegato; il consumo continuato di alimenti con Aflatossina B1 può provocare tumori. I maggiori rischi sono dovuti all'assunzione di vegetali contaminati, ma anche di alimenti di origine zootecnica.

Ad esempio, vacche che assumano alimenti contaminati da Aflatossina B1 trasformano questa sostanza in Aflatossina M1, che si trova nel latte. (da qui i noti problemi del 2003).

Ricordiamo che i limiti europei per l'Aflatossina M1 (0,05 ppb = 50 ppt) sono ben al di sotto di quelli americani (0,5 ppb = 500 ppt).

L'Ocratossina A, tossica per il rene ed il sistema immunitario, provoca tumori e malformazioni nei neonati. Tale sostanza può persistere nell'organismo e provocare danni a lungo termine.

Negli animali:

vi sono diverse sensibilità alle Aflatossine, a seconda di razza, sesso, età, fattori ambientali ecc. La maggior parte delle intossicazioni sono croniche (dovute ad assunzione di basse quantità di micotossina) e causano minori rese.

Nelle forme acute e subacute possono comparire disturbi digestivi con diarrea, emorragie e morte. Diversi casi di ocratossicosi in polli e maiali causano nefropatia cronica primaria.

Foto 1: Danni da piralide con infezione da *Aspergillus*
Foto 2: Sintomo di infezione da *Aspergillus* sul tutolo.
Foto 3: Cariossidi danneggiate.
Foto 4: Cariossidi con infezione nella zona embrionale.
Foto 5: Granella danneggiata da *Aspergillus*.

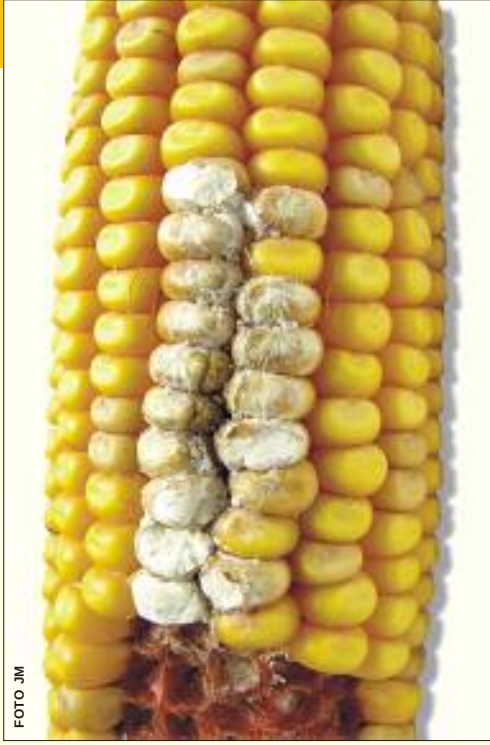


FOTO JM

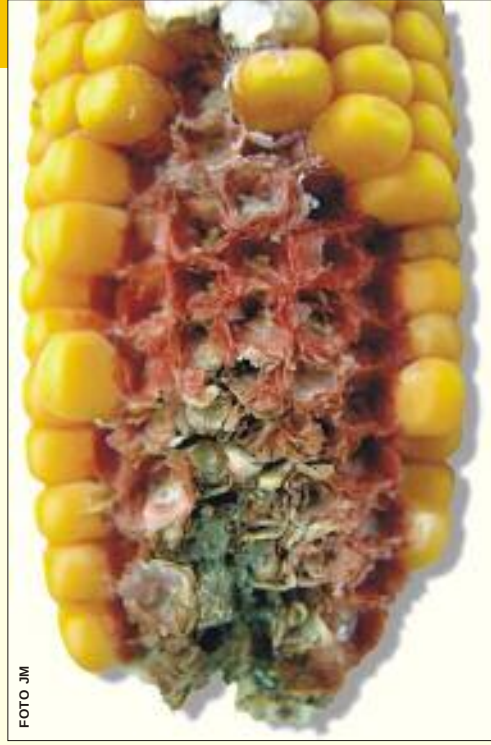


FOTO JM

- | | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| | 3 |
| 4 | 5 |



FOTO JM E G.A.



FOTO JM



FOTO G.A.

MARCIUME DELLA SPIGA E DELLE CARIOSSIDI DA *PENICILLIUM*

(*Penicillium* spp.)

Cause e sintomi sulla pianta

Il marciume da *Penicillium*, detto "Blue eye" (occhio blu), è favorito dal danneggiamento delle spighe dovuto a lesioni meccaniche o insetti.

La sintomatologia tipica è una muffa verde o verde-bluastro sulla parte apicale o sul tutolo della spiga. Il tipico "occhio blu" è dovuto alle spore che si sviluppano sulle cariossidi e sull'embrione invasi dal fungo, che si scoloriscono.

Gli aumenti di calore e un tasso di umidità superiore al 15% della granella immagazzinata favoriscono lo sviluppo di questo fungo.

Penicillium verrucosum cresce solo a basse e medie temperature e quindi può essere presente nei cereali coltivati nelle regioni temperate del Nord e Centro Europa e del Canada.

Prevenzione e lotta

Bisogna dedicare particolare cura alla qualità della trebbiatura: una volta trebbiato, infatti, il mais deve essere tempestivamente pulito (pulitura verde) ed essiccato, per portare l'umidità della massa a valori prossimi al 13%.

A questa operazione deve seguire una adeguata pulitura a secco per togliere la pula e i frammenti che, oltre a richiamare grandi quantità di acqua (la pula è fortemente igroscopica), possono rendere difficile una corretta ventilazione.

Dopo lo stoccaggio è necessario aerare la granella per mantenerne la temperatura uniforme e il più bassa possibile in tutta la massa, evitando aumenti di temperatura anche localizzati.

Micotossine prodotte ed effetti sull'uomo e sugli animali

I funghi di tipo *Penicillium* producono delle Ocratossine.

Nell'uomo:
come già detto, le Ocratossine sono molto dannose per l'uomo; possono essere cancerogene e indurre gravi problemi ai reni.

Negli animali:
possono provocare emorragie, danni renali, diarrea e, nei casi meno gravi, minori rese negli allevamenti. I sintomi più evidenti si manifestano nei polli con stanchezza, confusione, diarrea, tumori e altri disturbi nervosi.

- Foto 1: Spiga con apice invaso da muffa di *Penicillium* e cariossidi danneggiate da *Fusarium tardivo*
Foto 2: Confronto tra tutolo sano (a sinistra) e infettato da *Penicillium* (a destra).
Foto 3: Cariossidi con infezione da *Penicillium* nella zona embrionale.
Foto 4: Particolare di cariossidi danneggiate.
Foto 5: Cariossidi danneggiate da *Penicillium*.

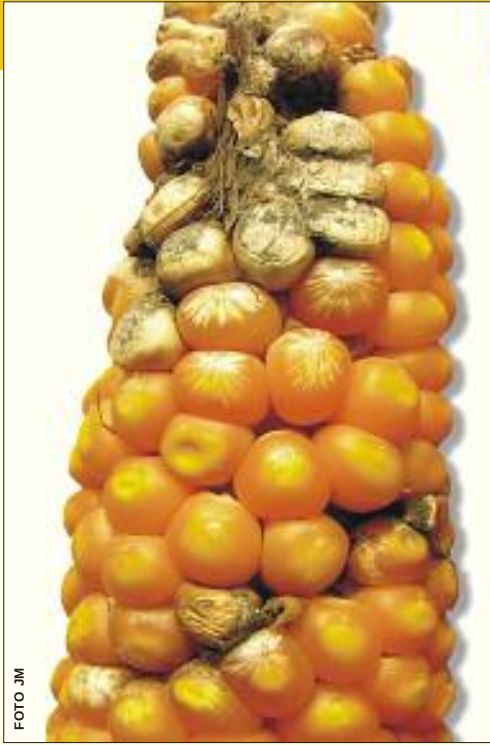


FOTO JM



FOTO JM

- | | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 3 | |
| 4 | 5 |

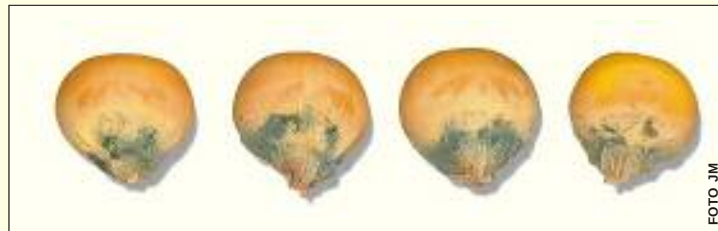


FOTO JM

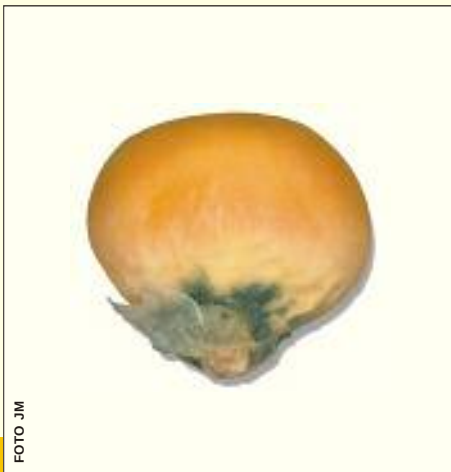


FOTO JM



FOTO JM

Considerazioni Generali

- Gli effetti tossici indicati sono collegati alle quantità ingerite di alimenti contaminati e all'eventuale protrarsi nel tempo di tale evenienza.
- Le tossine più pericolose sono le Aflatossine, cancerogene per l'uomo, e le Ocratossine, cancerogene per gli animali. Per le tossine prodotte da *Fusarium* gli studi sono ancora in corso e al momento nessuna di esse è considerata sicuramente cancerogena. Alcuni studiosi sospettano le Fumonisine coinvolte in casi di tumore esofageo. Negli ambienti maidicoli del nord Italia la produzione di Aflatossine e Ocratossine è un evento non frequente, legato a condizioni climatiche eccezionali (come nel 2003). Le tossine da *Fusarium* si producono invece tutti gli anni. Nelle annate fresche ed umide prevalgono DON e ZEA, mentre in condizioni più calde prevalgono le Fumonisine (le più frequenti nel mais italiano).
- Le foto pubblicate sono state scelte a scopo conoscitivo e raffigurano gravi forme di ammuffimento.
Si fa presente che in campo vi può essere contaminazione da micotossine anche con manifestazioni meno evidenti.

Dati ISTAT sul mais in Italia nel 2003
(Superficie in ha e produzione in tonnellate)

Regione	Granella: superficie	Granella: produzione	Ceroso: superficie
VENETO	306.335	2.118.131	44.354
LOMBARDIA	276.335	2.671.781	116.595
PIEMONTE	189.460	1.348.640	23.485
EMILIA ROMAGNA	139.960	976.028	22.560
FRIULI V.G.	103.758	1.011.627	4.823
ALTRE REGIONI	143.518	851.806	70.247
ITALIA	1.159.366	8.978.013	282.064

Utilizzo del mais prodotto in Italia

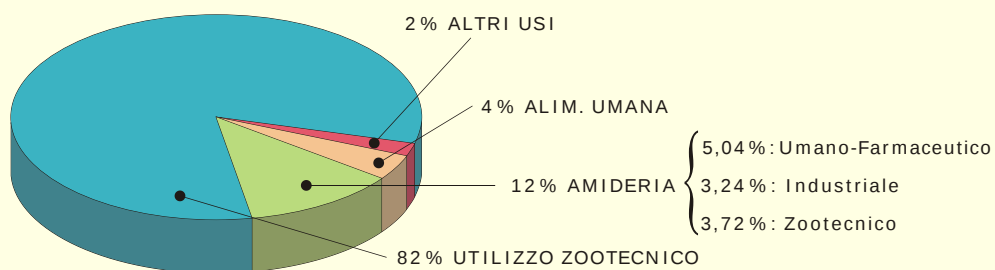


Tabella Micotossine

Fungo produttore	Cond. di sviluppo: - Temp. dell' aria - % Um. rel. aria - % Um. granella	Micotossina prodotta	Alimenti contaminati	Effetti clinici	Limiti di legge
Aspergillus flavus; Aspergillus parasiticus	Temp. 10-42°C opt. 32° C Um.rel. aria 82% Um.granella 16-30%	Aflatossine B1,B2,G1,G2	Mais, Cereali, Arachidi, Soia, Caffè	Tossiche per il fegato, riduz. crescita e produzioni, Emorragie. Cancerogene Genotossiche	Alimenti per l'uomo: R.to 466/01/CE 080301, R.to 2174/2003 Alimenti per animali: DM 317 del 23/12/2002
Aspergillus ochraceus; Penicillium s.p.	Temp. 5-35 °C opt. 28°C Um.rel. Aria>80% Um.granella 16-20%	Ocratossina A	Mais, Cereali	Tossiche per reni e fegato	Alimenti per l'uomo: R.to 472/02/CE 120302 R.to 1425/03/CE 110803
Fusarium graminearum; culmorum Fusarium sporotrichioides	Temp. 4-35°C opt. 25°C Um.rel. aria 94% Um.gran. 20-21%	Deossinivalenolo (DON) Zearalenone	Mais, Cereali	Rifiuto del cibo, vomito Turbe riproduttive Emorragie, diarrea, crescita ridotta	Limiti in fase di discussione per: Deossinivalenolo (DON), Zearalenone Dati da raccogliere
Fusarium verticillioides (moniliforme); proliferatum		Fumonisine		Uomo: sosp. cancro esofago Animali: crescita stent. Cavallo-encef. Suini-edema	Limiti in fase di discussione

Consigli per ridurre la presenza di micotossine nella granella di mais

Le ricerche sperimentali condotte recentemente sulle micotossine da parte di vari Enti (Università di Torino, Istituto di Cerealicoltura di Bergamo ed ERSA Friuli Venezia Giulia) sono concordi nel sottolineare l'importanza delle tecniche di coltivazione e delle pratiche agronomiche al fine di ridurre o contenere il problema della presenza delle micotossine nella granella di mais.

Sulla base di queste ricerche vengono qui di seguito presentate alcune linee guida destinate non solo ai produttori ma anche agli altri operatori della filiera (ricercatori, sementieri, tecnici divulgatori, agromeccanici, raccoglitori ed essiccatori stoccatori).

In particolare, il produttore dovrà preoccuparsi di:

- Migliorare la sistemazione dei terreni e della rete scolante;
- Trinciare ed interrare i residui colturali;
- Avvicendare le colture, alternando la coltivazione dei cereali con altre colture;
- Concimare avendo cura di mantenere un giusto rapporto tra azoto, fosforo e potassio in funzione delle caratteristiche fisiche del terreno e degli obiettivi produttivi (comunque non eccedere con l'azoto!);
- Scegliere ibridi che diano le migliori garanzie sul piano della qualità con particolare riferimento alla tolleranza agli attacchi fungini e alla resistenza agli stress idrici (orientarsi verso ibridi medio - precoci);
- Seminare tempestivamente, controllando che la temperatura del terreno raggiunga almeno i 10°C da alcuni giorni (negli ultimi anni il periodo ottimale di semina si è avuto tra la seconda decade di marzo e la medesima di aprile);
- Scegliere il giusto investimento: 5,5-6 piante / mq per gli ibridi tardivi (classi 700 e 600), 6,5-7 piante / mq per gli ibridi medio precoci (classe 500) e 7-8 piante / mq per gli ibridi precoci (classi 400 e 300);
- Diserbare: è importante mantenere pulita la coltivazione dalle infestanti, che tolgono elementi nutrizionali ed acqua;
- Irrigare evitando gli stress idrici, sia iniziali di prefioritura sia finali di maturazione;
- Controllare lo sviluppo della piralide (le rosure facilitano l'accesso dei funghi): molto efficace risulta essere il trattamento con insetticidi dopo la completa fioritura del mais;
- Anticipare la raccolta, anche se con qualche punto di umidità in più. Non attendere troppo oltre la maturazione fisiologica (formazione del punto nero sul peduncolo del grano), soprattutto per ibridi tardivi ed in condizioni climatiche fresche ed umide.

Va ricordato inoltre che:

- Con le basse umidità la barra raccoglitrice rompe e perde numerose pannocchie;
- Le esperienze acquisite evidenziano come non si debba raccogliere ad umidità inferiori al 22-24 % per evitare il proseguimento dell'attività della piralide e dei funghi tossigeni.
- E' bene coordinare l'epoca di raccolta con la disponibilità del trebbiatore e con la ricettività del centro di raccolta e o dell'essiccatore-stoccatore, di modo che l'essiccazione sia effettuata entro le 48 ore dalla raccolta.

Il trebbiatore avrà cura:

- Prendere accordi con il centro di raccolta o l'essiccatore-stoccatore sulle modalità di consegna affinché l'essiccazione avvenga entro 48 ore dalla raccolta;
- Osservare che i giri del battitore e l'apertura del controbattitore (griglia) siano regolati in modo tale da ridurre il più possibile la rottura della granella (l'eventuale perdita di chicchi striminzi di punta è compensata dalla minore presenza di spezzati, poiché una buona parte viene rigettata in campo con gli stocchi);
- Dotare la parte crivellante di opportuni setacci per separare la granella dai residui vegetali (tutoli frantumati e pezzi di stocco), avendo cura di effettuare periodicamente la rimozione dei residui fissi;
- Regolare la ventilazione in modo tale da asportare le impurità senza creare perdite di granella;
- Regolare la velocità di raccolta in funzione dello stato vegetativo delle piante.

Il trasportatore:

- Prenderà accordi con le parti per abbreviare i tempi di consegna, curerà la pulizia del cassone e si doterà di telo per riparare il prodotto in caso di intemperie; inoltre scaricherà la granella avendo cura di non disperderla.

E' compito del centro di raccolta e dell'essiccatore-stoccatore:

- Ricevere ed essiccare il prodotto entro 48 ore dalla raccolta con umidità finale tale da garantirne la conservazione, in funzione delle proprie strutture di stoccaggio (tradizionali, industriali e ad atmosfera controllata);
- Verificare le caratteristiche fisiche della merce con particolare riferimento alla presenza di chicchi ammuffiti, fermentati, germinati e spezzati avendo cura, nei casi più gravi, di effettuare una lavorazione separata;
- Impostare i tempi e le temperature di essiccazione in funzione dell'umidità del prodotto da essiccare e delle condizioni climatiche esterne;
- Effettuare una corretta pulitura ed un efficiente raffreddamento prima di stoccare la merce in magazzino;
- Pulire e disinfestare i locali atti allo stoccaggio prima di immettervi i prodotti e dotare gli stessi di impianti ventilanti;
- Controllare, con ispezioni periodiche, che non vi sia presenza di insetti e roditori;
- Verificare periodicamente le temperature e le umidità dei prodotti stoccati per evitare l'insorgenza di alterazioni.

La ricerca genetica ed i sementieri dovranno individuare ibridi tolleranti gli attacchi fungini e resistenti agli stress idrici.

Quanto esposto rappresenta un insieme di agrotecniche che, se messe in atto, sono in grado di migliorare in generale la contaminazione da micotossine. Va però sottolineato che alcune delle scelte agronomiche suggerite possono contenere lo sviluppo solo di certe tossine, mentre in altri casi non sono efficaci o evidenziano effetti contrastanti.

Risulta quindi molto importante individuare, in funzione dell'ambiente di coltivazione del prodotto e della destinazione, le micotossine che sono più presenti e verso le quali va rivolta con maggior attenzione l'azione preventiva per limitarne la presenza.

Solo l'impegno di tutti gli operatori della filiera consentirà di utilizzare e valorizzare i nostri prodotti così come richiesto dagli utilizzatori e dai consumatori.



FOTO M.B.



Lavoro finanziato da Veneto Agricoltura
con i fondi della donazione prof. Gualfardo Piccoli